第39卷 第4期
1996年11月

昆　虫　学　报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA

Vol.39, No.4
Nov., 1996

中国蝠蛾属昆虫的种类和地理分布研究 *

杨大荣　李朝达　舒　畅　杨跃雄

(中国科学院昆明动物研究所　昆明　650223)

摘要　中国分布的蝠蛾属 *Hepialus*（鳞翅目：蝙蝠蛾科），是一类重要的资源昆虫，其幼虫被中华虫草菌 *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. 寄生感病后形成的虫菌结合体，是我国特产的名贵药材——冬虫夏草。在我国，已知蝠蛾36种，所有的种类均为古北种；其中33种是青藏高原地区分布种，是中国的特有类群，占已知种的91.7%；中亚地区种2个，占5.6%；欧亚地区分布种1个，占2.7%。我国的蝠蛾属主要分布于青藏高原内的西藏、青海、云南、四川、甘肃等省(区)的高寒草甸之中；零星分布于新疆、黑龙江、内蒙古等省(区)的草原中；全部种类都营土壤内生活。在我国，95%的蝠蛾种类分布区域十分狭窄，常常是不同山脉就形成不同的种类，甚至是同一山脉不同坡向、不同海拔就会形成完全不同的种类。该属昆虫在中国的分布中心是青藏高原东部的横断山系内，位于北纬27°～33°，东经95°～103°之间的区域中，占已知种的80%。蝠蛾垂直分布明显，分布下限在纬度偏南地区海拔约3000m，而偏北地区则约2500m；分布上限为海拔5100m；最适分布海拔在4000～4800m之间；最适分布土壤是高山草甸土。蝠蛾的生态地理分布主要受食物、植被、土壤结构、温湿度等生态因子的影响。

关键词　蝠蛾属，种类，地理分布

中国分布的蝠蛾属 *Hepialus* Fabricius, 1775 是一类重要的资源昆虫，幼虫被中华虫草菌 *Cordyceps sinensis* (Berk.) Saccardo 寄生感病后形成的虫菌结合体，是我国特产的名贵药材——冬虫夏草[1]。

中国已知蝠蛾属昆虫36种，约占世界总数的52.2%（不包括国内外原归于蝠蛾属，后来移至其它科属的24种）[2～4]。1949年以前，国内没有科技人员开展蝠蛾属研究的报道，国外学者：Poujade (1886), Alpheraky (1889), Groumm-Grshimailo (1895), Oberthur (1909), Daniel (1940) 等对中国产的蝠蛾作过简单的形态描述研究[5]。1965年以后，朱弘复等(1965, 1985)[6]对我国的蝠蛾开展了形态分类研究；此外，陈泰鲁等(1973)[7]、张三元等(1987)[8]、傅善全等(1991)[9]、高祖绑等(1992)[10]等曾先后对四川、青海和甘肃省部分地区的蝠蛾开展过研究，并提出了相应的研究报告；作者等十多年来对青藏高原的蝠蛾分类、生态、生物学特性等开展了一系列研究[11～15]，但至今未见对全国范围内的蝠蛾属种类与分布的研究报道。所以，本文着重讨论我国蝠蛾属种类与地理分布规律。

* 国家自然科学基金资助项目

1993-04-20收稿，1995-01-06收修改稿

表1 中国蝠蛾属 *Hepialus* 种类与区系成分

种类		区系成分		
		青藏高原种	中亚种	泛古北种
白纹蝠蛾	*Hepialus albipictus*	+		
阿尔泰蝠蛾	*H. altaicola*		+	
虫草蝙蝠蛾	*H. armoricanus*	+		
白马蝠蛾	*H. baimaensis*	+		
白带蝠蛾	*H. cingulatus*	+		
德氏蝠蛾	*H. davidi*	+		
德钦蝠蛾	*H. deqinensis*	+		
东隅蝠蛾	*H. dongyuensis*	+		
锈色蝠蛾	*H. ferrugineus*	+		
条纹蝠蛾	*H. ganna*			+
贡嘎蝠蛾	*H. gonggaensis*	+		
金沙蝠蛾	*H. jinshaensis*	+		
康定蝠蛾	*H. kangdingensis*	+		
康姬蝠蛾	*H. kangdingroides*	+		
丽江蝠蛾	*H. lijiangensis*	+		
理塘蝠蛾	*H. litangensis*	+		
碌曲蝠蛾	*H. luquensis*	+		
三角纹蝠蛾	*H. macilentus*		+	
芒康蝠蛾	*H. markamensis*	+		
梅里蝠蛾	*H. meiliensis*	+		
门源蝠蛾	*H. menyuanicus*	+		
暗色蝠蛾	*H. nebulosua*	+		
斜脉蝠蛾	*H. oblifurcus*	+		
草地蝠蛾	*H. pratensis*	+		
人支蝠蛾	*H. renzhiensis*	+		
四川蝠蛾	*H. sichuanus*	+		
异色蝠蛾	*H. varians*	+		
循化蝠蛾	*H. xunhuaensis*	+		
叶日蝠蛾	*H. yeriensis*	+		
玉龙蝠蛾	*H. yulongensis*	+		
云龙蝠蛾	*H. yunlongensis*	+		
云南蝠蛾	*H. yunnanensis*	+		
玉树蝠蛾	*H. yushuensis*	+		
樟木蝠蛾	*H. zhangmoensis*	+		
察隅蝠蛾	*H. zhayuensis*	+		
中支蝠蛾	*H. zhongzhiensis*	+		

1 种类与区系特点

中国分布的蝠蛾属 36 种中，从属和种总的区系成分分析来看，属于古北区系性质。这些种中又可细分为中国～喜马拉雅(青藏高原)区系系统、中亚细亚区系系统和欧洲～西伯利亚区系系统三大类群；其中，中国～喜马拉雅区系系统占绝对优势，共 33 种，占总数的 91.7%；中亚系统 2 种，占 5.6%；欧洲～西伯利亚(泛古北系统)成分 1 种，占 2.7%。中国分布的蝠蛾区系成分另一个明显特点是：特有种十分丰富，分布于青藏高原的种类均属我国的特有种类群(表 1)。

2 分布类型

2.1 区域分布

我国地理环境复杂，地势西高东低，土地辽阔，类型多样。全国地势自西向东可分为三大阶梯：青藏高原平均海拔 4000 m 以上，为全国最高的一级阶梯，主要有昆仑山、念青唐古拉山、喀喇昆仑山、喜马拉雅山、横断山、祁连山等系列大山；我国蝠蛾的主要种类和特有类群大多分布于这一梯层的高山草甸土壤之中。青藏高原以北、以东、下降到海拔 1000～2000 m 的高原和盆地，构成了第二阶梯，主要有云贵高原、黄土高原、内蒙古高原、四川盆地、塔里木盆地和准噶尔盆地等，蝠蛾属种类零星分布于这一阶梯的高山草地中。大兴安岭山脉、太行山脉、巫山及云贵高原东缘一线以东，是海拔 1000 m 以下丘陵和 200 m 以下平原及岛屿，这是第三阶梯，目前未发现有蝠蛾属昆虫分布。

蝠蛾属每一个种类在我国都有一定的分布格局，占有一定的地理范围，其分布范围见图 1。

从图 1 看出，我国蝠蛾属主要分布于青藏高原，包括西藏自治区(拉萨市郊县、那曲、昌都、林芝、日喀则等)、云南省(迪庆、丽江、怒江、大理等)、四川省(甘孜、阿坝、西昌等)、青海省(玉树、果洛、黄南、海东、海北等)、甘肃省(甘南、临夏、陇南等)地区(自治州)的高寒草甸之中；零星分布于新疆(阿尔泰山脉)、内蒙古(库伦旗)、黑龙江(岱岭)、河北(小五台山)等地区。此外，由于我国地貌形态具有组合区域性，所以蝠蛾属分布也明显地具有组合区域性。在我国的陆地昆虫地理分区区划中(马世骏，1958)[17]，蝠蛾属主要分布于青藏高寒草原冻漠区和康滇峡谷草地区；该地区东以大渡河一线的四川盆地为界，南以北纬 25° 附近的滇西为限，西止印度、尼泊尔和缅甸边境，北以祁连山为界的区域内，目前已知中国分布的蝠蛾属 91.7% 的种类都分布于该区域内。其中，青藏高原东部的横断山系内，北纬 27°～33°，东经 95°～103° 的云南省(丽江地区、迪庆州)、四川省(甘孜州)、西藏自治区(昌都地区、林芝地区、那曲地区)、青海省(玉树州)又是蝠蛾昆虫的分布中心，占已发现种类的 80% 都分布于该中心内。

根据陈世骧(1986)[18]，昆虫种类按其分布区的大小，可分为广域、次广域和狭域分

表 2 中国蝠蛾属 *Hepialus* 种类分布记录

分布地区		云南	四川	西藏	青海	甘肃	新疆	内蒙	黑龙江	河北
* 白纹蝠蛾	*Hepialus albipictus*	+								
阿尔泰蝠蛾	*H. altaicola*						+			
* 虫草蝙蝠蛾	*H. armoricanus*	+	+							
* 白马蝠蛾	*H. baimaensis*	+								
* 白带蝠蛾	*H. cingulatus*					+				
* 德氏蝠蛾	*H. davidi*		+							
* 德钦蝠蛾	*H. deqinensis*	+		+						
* 东隅蝠蛾	*H. dongyuensis*	+		+						
* 锈色蝠蛾	*H. ferrugineus*	+								
条纹蝠蛾	*H. ganna*							+	+	
* 贡嘎蝠蛾	*H. gonggaensis*	+								
* 金沙蝠蛾	*H. jinshaensis*	+								
* 康定蝠蛾	*H. kangdingensis*		+							
* 康姬蝠蛾	*H. kangdingroides*		+							
* 丽江蝠蛾	*H. lijiangensis*	+								
* 理塘蝠蛾	*H. litangensis*		+	+						
* 碌曲蝠蛾	*H. luquensis*				+	+				
三角纹蝠蛾	*H. macilentus*						+	+	+	+
* 芒康蝠蛾	*H. makamensis*	+		+						
* 梅里蝠蛾	*H. meiliensis*	+		+						
* 门源蝠蛾	*H. menyuanicus*				+					
* 暗色蝠蛾	*H. nebulosua*		+	+	+					
* 斜脉蝠蛾	*H. oblifurcus*		+		+					
* 草地蝠蛾	*H. pratensis*	+								
* 人支蝠蛾	*H. renzhiensis*	+								
* 四川蝠蛾	*H. sichuanus*		+							
* 异色蝠蛾	*H. varians*		+	+						
* 循化蝠蛾	*H. xunhuaensis*				+	+				
* 叶日蝠蛾	*H. yeriensis*	+								
* 玉龙蝠蛾	*H. yulongensis*	+								
* 云龙蝠蛾	*H. yunlongensis*	+								
* 云南蝠蛾	*H. yunnanensis*	+								
* 玉树蝠蛾	*H. yushuensis*			+	+					
* 樟木蝠蛾	*H. zhangmoensis*			+						
* 察隅蝠蛾	*H. zhayuensis*	+		+						
* 中支蝠蛾	*H. zhongzhiensis*	+								

注: * 号为特有种

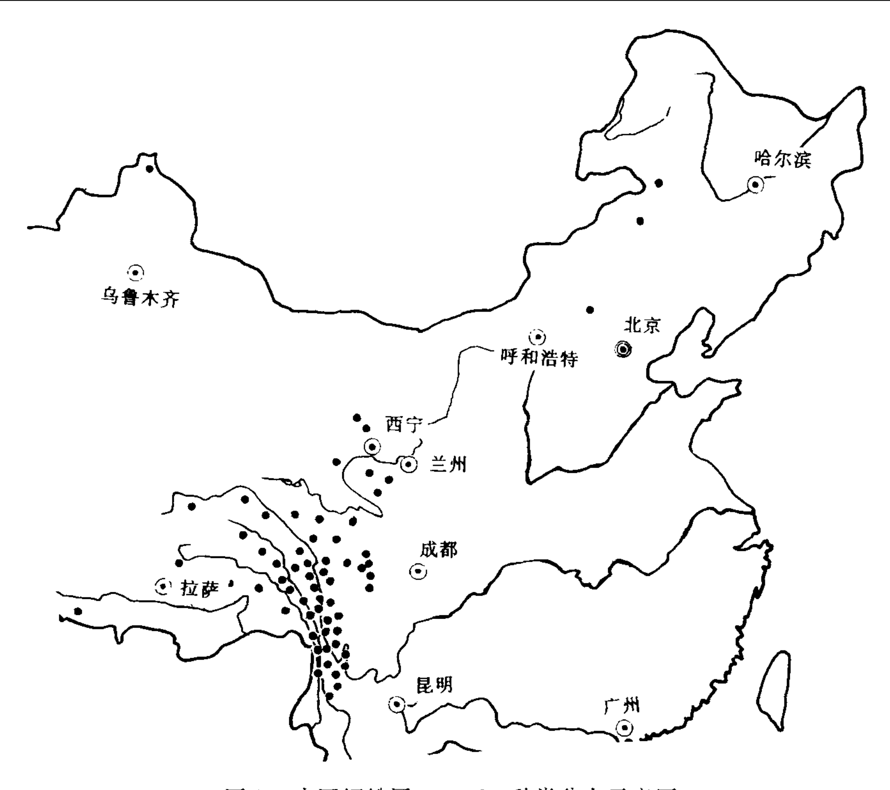


图1 中国蝠蛾属 *Hepialus* 种类分布示意图

注：(1) "." 为蝠蛾分布地；(2) 本图仅用于表示中国蝠蛾分布状况；

(3) 此图为非正式地图，仅供昆虫工作者参考

布类型。广域类型指大区(古北区、东洋区)分布，次广域指亚区分布，狭域类型指小区分布的论述看：中国的蝠蛾属中，广域分布有1种；次广域分布有2种；狭域分布有33种。所以，中国的蝠蛾主要属于狭域分布类型，有95%的种类分布区域十分狭窄，常常是不同地区或者不同山脉就形成完全不同的种类，甚至是同一山脉不同坡向和海拔，就形成完全不相同的种类(表2)。

中国的蝠蛾属主要类群分布狭窄的原因：一是蝠蛾雌虫生理上难以适应远距离飞翔和扩散，大多数雌蛾当羽化时腹内抱卵98%均已发育成熟，致使腹部沉重，难以起飞和远距离扩散飞行，一般顺风顺坡飞行多次才可扩散300～500 m，而逆风逆坡向上飞行，仅能每次飞2～5m；再加之成虫寿命较短，仅能生存3～8 d，难以长时间、长距离迁移，从而形成狭域分布类型。二是全国复杂多样的生态自然环境，如峰峦重叠、江河交错、峡谷割裂深切和区域辽阔等也有效地限制着种间迁移、扩散与交流，更加剧了物种的狭域分布。

2.2 垂直分布

中国的蝠蛾属分布不仅在水平地带和地理环境上表现出区域地带分布规律。就是在同一水平地带，由于海拔不同，形成的生态环境不同，其种类垂直分布范围也不相

表 3　中国蝠蛾部分种类垂直分布状况

种类名称		分布海拔（m）															
		2 400	2 600	2 800	3 000	3 200	3 400	3 600	3 800	4 000	4 200	4 400	4 600	4 800	5 000	5 200	5 400
云南蝠蛾	*Hepialus yunnanensis*	0	0	0	0	+	+	++	++	++	+	0	0	0	0	0	0
白纹蝠蛾	*H. albipictus*	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	++	++	++	+	0	0
虫草蝙蝠蛾	*H. armoricanus*	0	0	0	0	0	+	+	+	++	++	+	+	0	0	0	0
白马蝠蛾	*H. baimaensis*	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	++	++	++	+	0	0
人支蝠蛾	*H. renzhiensis*	0	0	0	0	0	0	+	+	+	++	++	++	++	+	+	0
德钦蝠蛾	*H. deqinensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	++	++	0	0	0	0
锈色蝠蛾	*H. ferrugineus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	++	+	0	0	0	0
斜脉蝠蛾	*H. oblifurcus*	0	0	0	0	0	+	+	++	++	++	+	+	0	0	0	0
芒康蝠蛾	*H. markamensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	++	+	+	0	0	0
贡嘎蝠蛾	*H. gonggaensis*	0	0	0	0	0	0	+	+	++	++	++	+	0	0	0	0
玉树蝠蛾	*H. yushuensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	++	++	+	+	0	0
云龙蝠蛾	*H. yunlogensis*	0	0	0	0	+	+	++	+	0	0	0	0	0	0	0	0
丽江蝠蛾	*H. lijiangensis*	0	0	0	0	0	0	0	+	++	+	0	0	0	0	0	0
玉龙蝠蛾	*H. yulongensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	++	++	0	0	0	0
樟木蝠蛾	*H. zhangmoensis*	+	++	++	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
草地蝠蛾	*H. pratensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	++	+	0	0	0	0

注：0 示无分布；+ 示有虫分布；++ 示分布密度最高

同，从我国特有的蝠蛾种群分布规律上就可看出(表3)。

从表中还可看出，就是在同一海拔内，由于蝠蛾不同种类自身所处的进化地位不同，各种类有着不同的适应性，常常是一些种类垂直分布范围很窄，仅有400～500m的垂直分布范围；而另一些种类则较宽，达1000～1500m。此外，蝠蛾种类在不同经纬度上垂直分布限幅也有明显差异，在纬度偏南地区分布下限在海拔3000m左右；在纬度偏北地区分布下限则多为海拔2500m左右；而少数种类分布海拔更低，如中亚种和泛古北种阿尔泰蝠蛾 *H. altaicola*、条纹蝠蛾 *H. ganna*、三角纹蝠蛾 *H. macilentus* 三个种类仅分布在海拔300～1300m。我国的蝠蛾分布海拔上限为5100m；绝大多数种类最适分布海拔为4000～4800m。

3 生态地理分布

我国分布的蝠蛾属昆虫，因除了短暂的成虫期外，其它虫态均在土壤中生活，所以与地形、地貌、海拔、气候、植被、土壤特性等众多因子有着密切的关系。尤其与土壤小气候、食物、土壤特性和植物分布最为密切。

3.1 与植被分布类型的关系

综上所述，我国的蝠蛾种类除少数分布于我国北部草原外，绝大多数分布于西南、西北几省的青藏高原区域内。该区域内峰峦重叠、江河交错、岭谷相间，生态地理环境类型复杂多样，所以形成了明显的植被垂直分布类型，而蝠蛾又依托取食的植物分布选择栖息环境，从而制约了蝠蛾的分布。青藏高原植被垂直分布大致可分为七大类型：

海拔2500m以下地区有三种类型：河谷准热带雨林及亚热带常绿阔叶林类型、亚热带山地阔叶林类型、西北部草原荒滩类型，在这三种类型中，由于无蝠蛾取食的高寒草甸类型植物分布，加上气候等生态环境也不适合蝠蛾栖息，所以无蝠蛾分布，在偏西和偏北地带中，只有偶而发现从高海拔地区随强风吹下的个别成虫。

海拔2500～4000m地区，南部为山地暖温带针阔叶混交林和亚高山寒带暗针叶林类型，北部为草原草地类型。在该地带，南部出现一些块状灌丛草甸，而北部为成片的草原地带，植被以木本灌丛金腊梅 *Dasiphora fruticosa*、滇藏杜鹃 *Rhododendron temenium*、紫背杜鹃 *R. forrestii*、网叶小檗 *Berberis dictyophylla*、鲜黄小檗 *B. diaphana* 和草本植物珠芽蓼 *Polygonum viviparum*、冰川蓼 *P. glaciale*、土大黄 *Rumex nepalensis* 等为优势种为主，在这种环境中，有部分蝠蛾种类分布，随着海拔升高，草甸植被增加，蝠蛾种类和数量也增多。

海拔4000～4600m，属于典型的高寒草甸草场植被类型。本类型内已无高大的林灌木，木本主要以垫状的杜鹃属和柳属 *Salix* 地垫柳两大类群为主；该地带以种类繁多的草本植物群落占优势，主要以蓼属 *Polygonum*、黄芪属 *Astragalus*、酸模属 *Rumex*、嵩草属 *Kobresia*、虎耳草属 *Saxifraga* 和莎草科 Cyperaceae、禾本科 Gramineae 等为主。草甸植被土表覆盖度常达60%～95%，中国分布的约2/3蝠蛾种类就生活于这种生态环境的土壤内，并以这些植被的根芽为食料。

海拔4600m以上地区，多为高山荒漠和高山寒冻风化带类型，在该类型下沿部分，植被种类和长势与草甸类型相似，所以有较多的蝠蛾分布；随着海拔的升高，荒漠和风化流石滩增多，植物分布稀少，长势差，蝠蛾分布的种类和数量也随之减少。海拔升至5000m以上，除了黄河发源地巴颜喀拉山脉和横断山脉局部地区(在海拔5000～5100m之间)发现少数蝠蛾种类分布外，再高已未发现有蝠蛾分布。

3.2 与食物的关系

蝠蛾仅有幼虫取食，其幼虫是一类植食性昆虫，能取食草甸中分布的蓼科Polygonaceae、杜鹃科Ericaceae、虎耳草科Saxifrgaceae、豆科Leguminosae、蔷薇科Rosaceae、杨柳科Salicaceae、石竹科Caryophyllaceae、百合科Liliaceae、莎草科Cyperaceae、禾本科Gramineae等多种植物的嫩根嫩芽。最喜取食的植物有：蓼属*Polygonum*的珠芽蓼*P. viviparum*、圆穗蓼*P. macrophyllum*、头花蓼*P. sphaerosta*，酸模属*Rheum*中的小大黄*R. pumilum*，黄芪属*Astragalus*中的云南长茎黄芪*Astr. yunnanensis elongatus*、打箭炉黄芪*Astr. tatsiensis*、柳属*Salix*的青藏地垫柳*S. lindeyana*、迟花垫柳*S. faxoniana*等植物。

正如上节所述，由于植物随着海拔、气候和土壤的变化而呈现垂直分布谱，蝠蛾幼虫的主食植物也随着垂直变化而改变。在海拔3500m以下地区，蝠蛾多以土大黄、珠芽蓼、金腊梅和禾本科植物为主食；在海拔3500～4600m时，则多以圆穗蓼、头花蓼、黄芪、小大黄、地垫柳、羊茅、青藏苔草等为主要食料；而在海拔4600m以上时，则以黄芪、圆穗蓼、紫花小杜鹃、藓状雪灵芝、绵头雪莲花的根芽为主要食物。

3.3 与土壤的关系

中国分布的蝠蛾属以高山草甸类型土壤为主要栖息地；在暗棕壤土、高山棕壤土、高寒漠土和草原黑土类型中有零星种类分布，其它土壤类型罕见有分布。

最适宜中国蝠蛾栖息的高寒草甸土呈黑褐色，微团聚体间的联结比较疏松，孔隙性好，形状不规则，属微粒状结构体。含水分多30%～50%，腐植质层厚约10～30cm，有机质含量一般达8%～22%；土表层草本根系较密，坚实而富有弹性，具有保护土层不受侵蚀的作用。蝠蛾分布主要地区常年低温潮湿，成土母质多系冰碛物，土壤有机质含量随剖面深度增加而减少。一般深度在35cm以下的土质已接近于母质层的残积物或冰碛物。土壤呈酸性至中性反应，pH值5.0～6.5，蝠蛾各虫态在土壤中生活习性为：成虫于土表上的植株中活动；卵散产于土表层疏松的土质内；幼虫取食时活动至土表2～5cm处，一般多生活于土壤母质层与腐植质层交界处的隧道中；蛹初期栖息于约10cm深的土壤中，后期移至离土表2～3cm的腐植土层中。羽化时蛹头伸出土表。

3.4 与土壤内小气候的关系

中国蝠蛾属主要分布区——高寒草甸由于海拔高，日照长，辐射强，再加上此虫分布地多在向阳、多风、疏水、冬季积雪薄的分水岭两侧，土壤小气候复杂特殊，形成昼

夜气温变化幅度大的特点；当土表日平均温度在0℃～5℃时，夜间土表温度常降至-2℃～-5℃，而当白天日光直射下土表温又高达20℃～30℃，土壤形成明显的夜冻昼融的特殊现象。此外，这一地带还有明显的周期性冻融特点，每年11月上旬始，土壤自上向下冻结，至最冷的1月份，冻土深度达0.5～1.5m，直到翌年4月份冻土才开始融化。

我国分布的蝠蛾属以幼虫态越冬。幼虫一般处于土中5～40cm深的隧道内越冬，低龄虫处于较浅土层，而大龄虫则处于较深的土层。越冬时，由于虫种和生理状况不同，其抗寒性也不相同，多数虫种处于0℃～-8℃的土壤中均能安全过冬，部分虫种可于-10℃～-12℃中过冬也不死亡[19]。在蝠蛾生长发育的季节里，最适宜的地温是8～15℃；当温度低于-1℃时幼虫停止活动，当低于-10℃时，处于休眠状态，低于-15℃开始死亡。当温度高于20℃时，各虫态生长不良，30℃以上时，短时内出现兴奋，然后死亡。

蝠蛾对土壤湿度适应范围是：最适土壤含水量为30～40%；低于30%时幼虫和蛹向隧道深处转移，卵孵化率降低和成虫羽化不良；土壤含水低于10%一周后，各虫态开始死亡。土壤含水高于50%时幼虫和蛹移到浅层地表；若含水量达饱和状态时，幼虫和蛹将头伸出土表，几天后，开始腐烂死亡。成虫喜于大气湿度75～85%之间，土表含水40～42%中生活和产卵。

参 考 文 献

1 Read B E. Insects used in Chinese medicine. J. N. China Roy. Asiat. Soc. 1949, **71**: 22～32
2 Ferguson D C. A new ghost moth from the southern Appalachian Mountains (Hepialidae). J. Lepid. Soc. 1979, **33**: 192～196
3 Wagner D L. The biosystematics of *Hepialus* F. s. lato, with special emphasis on the *californicus-hectoides* species group. Ph. D. Dissertation, University of California, Berkeley. 391pp. Diss. Abstr. Obstr. No. DA 8610260. 1985.
4 Barnes W, Benjamin F H. The *hyperboreus* of *Hepialus* (Lepidoptera: Hepialidae). Pan-Pac Entomol. 1926, **2**: 81～84
5 朱弘复. 冬虫夏草的寄主昆虫是虫草蝙蝠蛾。昆虫学报，1965，**14**(6)：620～621
6 朱弘复等. 冬虫夏草与蝙蝠蛾。动物学集刊，1985，(3)：121～134
7 陈泰鲁等. 虫草蝙蝠蛾 *Hepialus armoricanus Oberthür* 生物学的初步研究。昆虫学报，1973，**16**(2)：198～202
8 张三元等. 虫草蝠蛾生物学研究。昆虫学报，1988，**31**(4)：395～400
9 傅善全等. 蝠蛾属一新种。昆虫学报，1991，**34**(3)：362～363
10 高祖纠等. 康定虫草主要寄主斜脉蝠蛾的研究。昆虫学报，1992，**35**(3)：317～321
11 杨大荣等. 云南虫草蝠蛾生态学研究 I. 区域分布和生态地理分布。动物学研究，1987，**8**(1)：1～11
12 杨大荣等. 云南蝠蛾属一新种及生物学特性研究。昆虫学报，1992，**34**(2)：218～224
13 杨大荣. 滇藏蝠蛾三新种记述。动物学研究，1992，**13**(3)：245～250
14 杨大荣等. 虫草蝠蛾分布与高寒草甸植物的关系。西南农业学报，1992，**5**(2)：68～74
15 杨大荣. 蝠蛾属二新种记述。动物分类学报，1993，**18**(2)：184～186
16 杨大荣. 云南西藏蝠蛾属四新种。动物学研究，1994，**15**(3)：5～11
17 马世骏. 中国昆虫生态地理概述。北京：科学出版社。1959
18 陈世骧等. 中国动物志 昆虫纲 鞘翅目 铁甲科。北京：科学出版社。1986
19 杨大荣等. 白马蝠蛾幼虫抗寒性研究。昆虫学报，1991，**34**(1)：32～27

STUDIES ON THE CHINESE SPECIES OF THE GENUS *HEPIALUS* AND THEIR GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

Yang Darong Li Chaoda Shu Chang Yang Yuexiong

(*Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica Kunming* 650223)

Abstract The Chinese *Hepialus* moths (Lepidoptera: Hepialidae) are a kind of important resources insects, for their larvae after being infected by the fungus *Cordyceps sinensis* become the traditional and rare medicinal herbs, the Chinese insect herbs. So far thirty six species are known in China, and all are palaearctic species. Among them thirty three are endemic to China and restricted to western part of the Qinghai–Xizang plateau, two species are known from central asia and one species from Euro–asian area. The Chinese *Hepialus* mainly occur in the Alpine meadows of Xizang, Qinghai, Yunnan, Sichuan and Gansu, while a small amount of them scattered in the plastures of Xinjiang, Heilongjiang, Nei Mongol (Inner Mongolia), etc. Nearly ninety five percent of the Chinese *Hepialus* has a very narrow range of distrbution, usually different species are known among different mountain ranges, even from different sides and habitats of the same mountain. We conclude that the distributional centre of this genus is Transhimalaya Mountains, located between 27° ~ 29° N. lat. and 95° ~ 103° E. longitude. This area is concentric with eighty percent of known *Hepialus*. The vertical distribution of these lepidopterans ranges from the lowest elevation of 3000m in southern area and circa 2500m in northern area to the highest elevation of 5100m, and with optimal elevation range from 4000 to 4800m. The distributional range of *Hepialus* mainly is effected by food, vegetation, soil structure, temperature and humidity.

Key words *Hepialus*, species, geographical distribution